

MITIGASI BENCANA KEBAKARAN LAHAN GAMBUT BERDASARKAN METODE *NETWORK ANALYSIS* BERBASIS GIS (STUDI KASUS: PULAU BENGKALIS)

Rizki Sahputra ¹⁾, Sigit Sutikno ²⁾, Ari Sandhyavitri ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya J. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email: Rizki.sahputra@student.unri.ac.id

Abstract

Peatland and forest fires disasters have become an annual issue that hit the area of Bengkalis Island and has caused many losses. A good disaster mitigation management is required to overcome this disaster. This study aims to identify and to analyze the number of optimum post needs that can service all areas in Bengkalis Island with a quick response time. In Bengkalis Island, there are 2 existing fire stations. Based on the service area analysis result, both stations only can service 50,05% area of Bengkalis Island. This study simulated the impact of covered service area by utilization more fire station. The simulation was utilized with 1,2,3 and 4 additional stations. Percentage of covered area with 1,2,3 and 4 additional fire station are 62,19% ; 71,70% ; 70,51% and 69,51% respectively. Covered area with quickest response time is increased simultaneously with every additional of fire stations.

Keywords: Peatland Fires, Disaster Mitigation Management, Network Analysis, Service Area, Fire Station

A. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis. Dan menduduki peringkat ke 4 lahan gambut terluas di dunia. Luas lahan gambut di Indonesia sendiri mencapai 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8% dari daratan di Indonesia (Wahyunto, 2003). Lahan gambut terluas terletak di pulau Sumatera yakni 6,4 juta hektar, dengan 60% nya atau sekitar 3,8 juta hektar terletak di provinsi Riau. Kabupaten Bengkalis merupakan kabupaten atau kota dengan lahan gambut terluas ke 2 setelah Indragiri Hilir (Haryono, 2011).

Insiden kebakaran hutan dan lahan gambut seolah menjadi isu tahunan yang melanda Indonesia terutama pada pulau Sumatera dan pulau Kalimantan. Penyebab dari kebakaran hutan dan lahan gambut ini karena musim kemarau yang berkepanjangan dan karena perilaku perusahaan maupun individu tidak bertanggung jawab yang mencoba mencari keuntungan dari lahan gambut.

Setiap tahun berbagai solusi untuk mencegah terjadinya kebakaran lahan gambut terus dilakukan, namun kerap kali belum mendapatkan hasil yang diinginkan. Disisi lain kerugian yang ditimbulkan akibat dari kebakaran hutan dan lahan gambut juga semakin signifikan. Selain itu penanganan setelah terjadi kebakaran juga lambat dikarenakan berbagai kendala, salah satunya yaitu manajemen mitigasi bencana yang kurang baik.

Manajemen mitigasi kebakaran lahan gambut yang kurang baik menyebabkan respon cepat (*quick response*) yang seharusnya diterapkan untuk pemadaman kebakaran lahan gambut tidak berjalan efektif. Salah satu penyebab dari permasalahan tersebut adalah letak pos satgas pemadam kebakaran lahan yang terlalu jauh dari lokasi terjadinya kebakaran. Maka dari itu diperlukan penelitian tentang lokasi pos pemadam kebakaran. Salah satu cara pengaturan lokasi pemadam kebakaran adalah menggunakan model. Permodelan yang

akan digunakan dengan cara menyusun aplikasi sistem informasi bereferensi keruangan, Sistem Informasi Geografis (SIG).

Pada penelitian kali ini akan dilakukan pemetaan penempatan lokasi posko Satgas Pemadam Kebakaran yang efektif menggunakan metode *network analysis* berbasis GIS yang dilakukan di Pulau Bengkalis, Kabupaten Bengkalis. Pemanfaatan metode *network analysis* sebelumnya sudah banyak diaplikasikan untuk pemetaan stasiun pemadam kebakaran di daerah perkotaan (Jasriadi, Trikomara, & Djuniati, 2015); (Cholifatunnisa, 2015) dan untuk analisa kebencanaan lainnya (Sutikno, 2012); (Sutikno, Murakami, & Suharyanto, 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi dan analisis jumlah kebutuhan posko yang optimum untuk melayani area Pulau Bengkalis.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Lahan Gambut

Gambut yaitu material atau bahan organik yang tertimbun secara alami dengan kondisi basah berlebihan. Lahan gambut terbentuk dimana tanaman-tanaman yang tergenang oleh air terurai secara lambat. Gambut terbentuk dari berbagai bahan organik tanaman yang membusuk dan terdekomposisi pada berbagai tingkatan. Salah satu ciri khas dari suatu lahan gambut adalah kandungan akan bahan organik yang tinggi dimana persentasenya dapat mencapai lebih dari 65%.

Noor (2002) didalam (Hadi, 2006) mengklasifikasikan lahan gambut berdasarkan sifat kematangannya (*refiness*) yaitu :

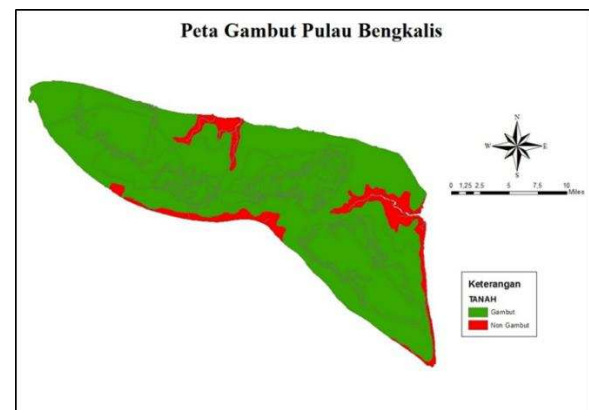
a. Gambut *fibrik* adalah bahan tanah gambut yang masih tergolong mentah yang dicirikan dengan tingginya kandungan bahan-bahan jaringan tanaman atau sisa-sisa tanaman yang masih dapat dilihat keadaan aslinya dengan ukuran beragam.

b. Gambut *hemik* adalah bahan tanah gambut yang sudah mengalami perombakan dan bersifat separuh matang.

c. Gambut *saprik* adalah bahan tanah gambut yang sudah mengalami perombakan sangat lanjut dan bersifat matang hingga sangat matang.

2. Kondisi Lahan Gambut Pulau Bengkalis

Sebagian besar tanah yang terdapat di Pulau Bengkalis merupakan tanah gambut. Berdasarkan data *shapefile* dari Pemda Bengkalis pada tahun 2013, luas tanah gambut yang berada di Pulau Bengkalis mencapai 817,77 Km² dan untuk non gambut seluas 87,61 Km². Itu berarti sekitar 90% tanah yang berada di Pulau Bengkalis merupakan tanah gambut.



Gambar 1. Peta Gambut Pulau Bengkalis
(Sumber: Pemda Bengkalis, 2013)

3. Kebakaran Lahan Gambut

Kebakaran hutan dan lahan yaitu suatu keadaan di mana hutan dan lahan dilanda api, sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan lahan yang menimbulkan kerugian ekonomis dan atau nilai lingkungan. Kebakaran hutan sering kali menyebabkan bencana asap yang dapat mengganggu aktivitas dan kesehatan masyarakat sekitar (BNPB, 2012).

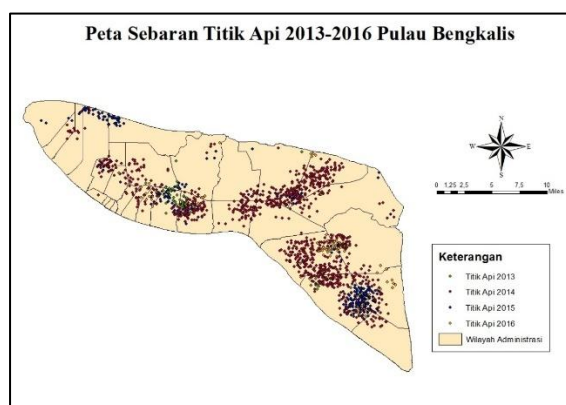
Pada kondisi alami, lahan gambut tidak mudah terbakar karena sifatnya yang menyerupai spons, yakni menyerap dan menahan air secara maksimal sehingga pada musim hujan dan musim kemarau tidak ada perbedaan kondisi yang ekstrim.

Namun, apabila kondisi lahan gambut tersebut sudah mulai terganggu akibat adanya konversi lahan. Maka keseimbangan ekologisnya akan terganggu. Pada musim kemarau, lahan gambut akan sangat kering sampai kedalaman tertentu dan mudah terbakar. Gambut mengandung bahan bakar (sisa tumbuhan) sampai di bawah permukaan tanah secara lambat dan sulit dideteksi, dan menimbulkan asap tebal. Api di lahan gambut sulit dipadamkan sehingga bisa berlangsung lama (WWF, 2010).

4. Kebakaran Lahan Gambut di Pulau Bengkalis

Kebakaran lahan gambut di Pulau Bengkalis sudah terjadi sejak lama hingga saat ini. Menurut Muslim & Kurniawan (2007) wilayah Riau sudah terkena bencana kebakaran lahan dan bencana asap sejak 1997/1998. Dimana saat itu banyak balita yang terkena pneumonia karena asap dari kebakaran lahan.

Data titik api yang pernah terjadi di Pulau Bengkalis diambil dari website www.fires.globalforestwatch.org. Data titik api didapat dengan menggunakan satelit MODIS 06 dan VIIRS. Gambar 2 menunjukkan persebaran titik api di Pulau Bengkalis dari tahun 2013-2016.



Gambar 2. Peta Sebaran Titik Api Pulau Bengkalis Tahun 2013-2016
(Sumber: globalforestwatch, 2017)

Dari tahun 2013 hingga tahun 2016, jumlah kebakaran paling parah terjadi pada tahun 2014 dengan 983 titik api. Lalu tahun 2015 dengan 313 titik api, tahun 2016

dengan 168 titik api, dan tahun 2013 dengan 51 titik api.

5. Mitigasi Bencana

Menurut UU No. 24 Tahun 2007, definisi mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi bencana. Sedangkan bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

6. Sistem Informasi Geografis

Secara harfiah SIG dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumber daya manusia yang diperlakukan untuk mengelola data dan menampilkannya dalam suatu sistem informasi. Pengertian mengelola disini didalamnya terdapat beberapa proses yaitu : mengambil, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengintegrasikan dan menganalisa. Perbedaan GIS dengan sistem informasi yang lain adalah kemampuannya dalam melakukan penggabungan data spasial dan menganalisis data/informasi dengan menggunakan sistem pengelola basis data (Kurniawan, 2014). Secara umum, sistem kerja GIS berdasarkan integrasi 4 komponen, yaitu perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), sumber daya manusia dan data.

7. Network Analysis (Analisa Jaringan)

Network Analysis merupakan salah satu ekstensi yang disediakan pada *software* GIS yang memiliki kemampuan untuk melakukan analisa jaringan, dimana dalam melakukan analisa jaringan *Network Analysis* akan menemukan jalur yang paling kecil impedansinya. Yang termasuk

jaringan pada *Network Analysis* disini yaitu seperti: jaringan jalan, jaringan kabel listrik, jaringan sungai, jaringan pipa, dll.

Network Analysis GIS memiliki kemampuan untuk membuat *network dataset* dan melakukan analisa pada jaringan tersebut. Menurut (ESRI, 1998 dalam Buana, 2010) beberapa pilihan analisis yang dapat digunakan, antara lain :

- a. *Route analysis*, yaitu metode untuk menentukan rute optimal antara dua obyek atau lebih yang dihubungkan oleh jaringan transportasi. Rute optimal ini bisa berdasarkan jarak tempuh ataupun waktu tempuh terkecil.
- b. *Service area analysis*, yaitu metode untuk menghitung area cakupan dari suatu obyek. Cakupan ini didasarkan pada waktu tempuh yang diperlukan untuk mencapai suatu obyek melalui jaringan transportasi.
- c. *Closest facility analysis*, yaitu metode yang dapat digunakan untuk menentukan fasilitas mana yang lebih dekat dari suatu titik. Seperti halnya *route analysis*, penentuan fasilitas dapat berdasarkan jarak ataupun waktu tempuh.
- d. *Origin Destination (OD) matrix analysis*, yaitu analisa untuk menghitung *cost* (bisa dalam bentuk jarak atau waktu tempuh antara tiap pasangan *origin* dan *destination*).

8. Manajemen Proteksi Kebakaran

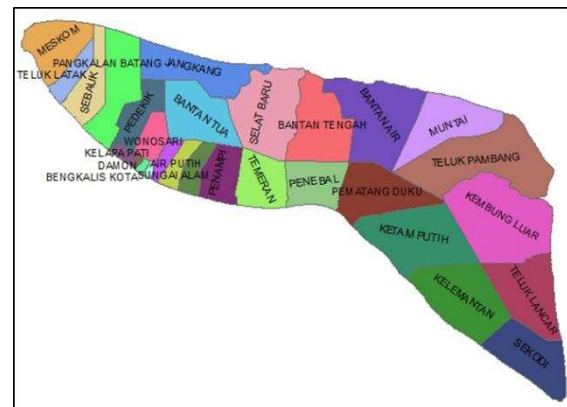
Manajemen proteksi kebakaran yaitu segala upaya yang menyangkut sistem organisasi, personil, sarana dan prasarana, serta tata laksana untuk mencegah, mengeliminasi serta meminimalisir dampak kebakaran. Di Indonesia sendiri sudah ada peraturan yang membahas mengenai manajemen proteksi kebakaran ini. Yaitu Permen PU nomor 20 tahun 2009 tentang Pedoman Teknis Manajemen Proteksi Kebakaran di Perkotaan dan Permendagri No 69 tahun 2012 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pemerintahan Dalam Negeri di Kabupaten

dan Kota. Namun belum ada peraturan yang secara mendetail membahas mengenai manajemen proteksi kebakaran pada hutan dan lahan. Hanya sedikit dibahas pada Permendagri No. 69 Tahun 2012. Untuk wilayah hutan dan lahan sendiri dijelaskan pada Permendagri No. 69 tahun 2012 bahwa waktu tanggapnya yaitu tidak lebih dari 60 menit. Namun tidak dijelaskan lebih detail lagi bagian-bagian waktu pelaksanaannya.

C. METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Pulau Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Pulau Bengkalis memiliki luas 905,63 km² yang berada pada posisi 1°15'3"LU - 1°36'6"LU dan 102°00'00"BT - 102°30'30"BT



Gambar 3. Peta Administrasi Pulau Bengkalis

(Sumber: BPS Bengkalis, 2016)

2. Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini pengolahan data menggunakan *software* GIS. *Software* GIS digunakan untuk mengolah data data spasial yang ada dengan ekstensi *network analysis*. Penggunaan *software* pembantu tersebut memerlukan tahapan-tahapan. Tahapan tersebut terdiri dari memasukkan (*input*), proses (*process*), dan keluaran (*output*).

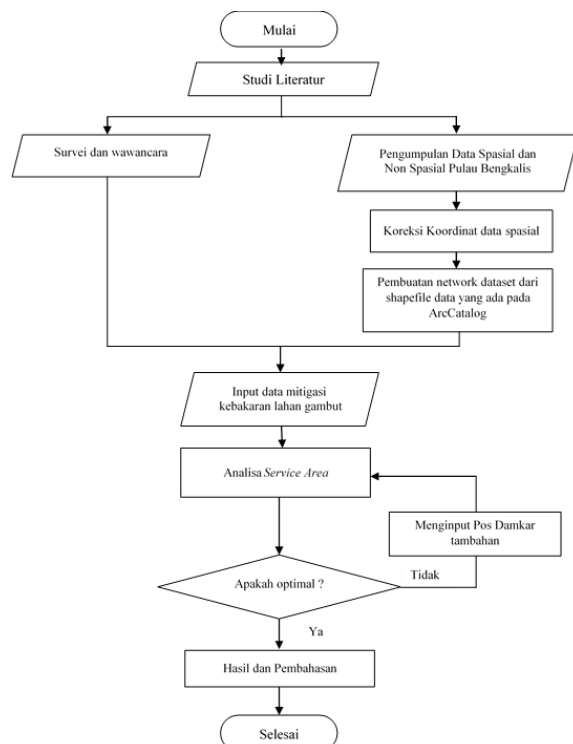
Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Lalu dilakukan pengumpulan data. Data-data yang digunakan yaitu data spasial berupa *point*, *line* dan *polygon* serta data

non spasial. Data data ini kemudian dilakukan *georeferencing* agar data-data tersebut sesuai dengan koordinat yang ada.

Analisis data spasial ini kemudian dilanjutkan dengan membuat *network dataset*. Data jaringan jalan terlebih dahulu disatukan menjadi 1 buah *shapefile*. Lalu dibuat *file geodatabase* yang berisi *file* jaringan jalan tersebut. Setelah itu *network dataset* tadi dibuka pada *software GIS* untuk diproses dengan ekstensi *network analysis*.

Data-data spasial berupa lokasi dan *network dataset* lalu di *overlay* dengan data titik api. Kemudian dilakukan simulasi model dengan menetapkan posko-posko tambahan yang direncanakan agar didapat *service area* yang bisa dijangkau masing-masing pos pemadam kebakaran.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bagan alir penelitian pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Asumsi untuk *Network Analysis*

Pada analisa jaringan (*network analysis*) diperlukan data-data berupa waktu dan kecepatan. Pada penelitian ini

waktu dan kecepatannya adalah waktu dan kecepatan yang dibutuhkan petugas pemadam kebakaran saat berangkat dari pos pemadam kebakaran sampai ke titik terjadinya kebakaran. Waktu dan kecepatan perlu diasumsikan karena nilainya bersifat tidak tetap.

Untuk daerah kebakaran hutan dan lahan, waktu tanggapnya tidak lebih dari 60 menit sebagaimana yang diatur pada Permendagri No. 69 Tahun 2012. Namun pada peraturan tersebut, tidak diatur lebih detail lagi waktu untuk tiap bagian pelaksanaan sebagaimana untuk perkotaan. Maka dari itu, bagian-bagian dari waktu pelaksanaan tersebut perlu diasumsikan.

Pada penelitian ini pembagian luasan *service area* dibagi atas 5 berdasarkan waktu tempuhnya yaitu sangat baik (0 - 30 menit), baik (31 - 45 menit), cukup (46 - 60 menit), buruk (61 - 75 menit), sangat buruk (76 - 90 menit).

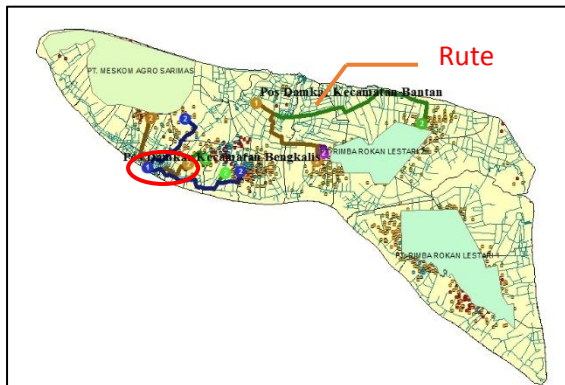
Sedangkan untuk bisa mengasumsi kecepatan yang digunakan, terlebih dahulu masukkan data berupa titik-titik pos damkar, jaringan jalan, serta data titik api (*hotspot*) yang terjadi pada kisaran waktu antara tahun 2013-2016, dimana pada rentang waktu tersebut setiap tahunnya selalu terjadi bencana kebakaran lahan yang besar serta bencana kabut asap. Lalu dilakukan *route analysis*.

Untuk menempuh rute dari posko damkar ke lokasi kebakaran memerlukan 2 cara pencapaian ; 1) Melalui jalan yang dapat dilalui kendaraan pemadam kebakaran dan 2) Melalui jalan kaki melewati lokasi yang tidak ada jalannya.

Untuk asumsi kecepatan kendaraan, berdasarkan wawancara dari 4 responden yang terdiri dari warga dan anggota pemadam kebakaran, mengatakan kecepatan rata-rata untuk mobil di jalan lingkungan adalah 20-30 km/jam. Dan untuk jalan protokol kecepatannya 40 – 60 km/jam. Maka dengan mengambil asumsi bahwa 50% jalan lingkungan dan 50% jalan protokol, diambil kecepatan 35 km/jam. Sedangkan asumsi kecepatan berjalan kaki

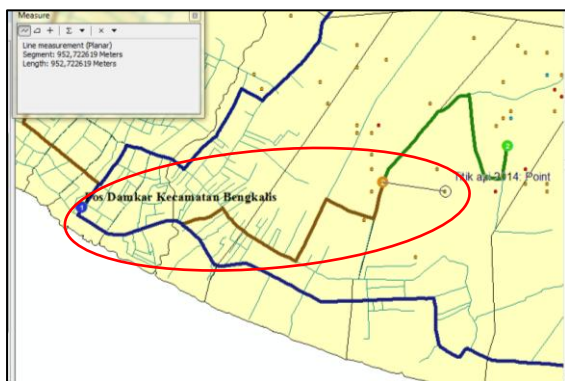
dengan membawa peralatan pemadam kebakaran adalah rata-rata 3 km/jam.

Simulasi rute pemadam kebakaran ke titik api dapat dilihat pada Gambar 5 berikut



Gambar 5. Simulasi Rute Damkar dari Pos ke Titik Api

Sebagai contoh perhitungan, akan diambil 1 rute yang dilingkari merah pada Gambar 5. Gambar 6 akan memperlihatkan lebih jelas detail rute tersebut



Gambar 6. Contoh Simulasi Rute untuk Asumsi Kecepatan

Lokasi damkar dengan jalan terdekat ke titik kebakaran adalah 6,31 km. Sedangkan dari ujung jalan ke titik kebakaran adalah 0,95 km. Dengan asumsi kecepatan mobil 35km/jam dan kecepatan berjalan kaki dengan membawa peralatan 3 km/jam, maka perhitungannya adalah sebagai berikut

- Mobil Pemadam kebakaran :

$$\frac{6,31 \text{ km}}{35 \text{ km/jam}} = 0,18 \text{ jam}$$
- Pejalan kaki :

$$\frac{0,95 \text{ km}}{3 \text{ km/jam}} = 0,32 \text{ jam}$$

Total jarak yang akan ditempuh yaitu jarak dengan mobil ditambah jarak dengan berjalan, didapat total jaraknya 7,26 km. Untuk total waktunya yaitu total waktu dengan mobil ditambah total dengan berjalan, didapat total waktunya 0,50 jam. Maka kecepatan rata-rata untuk rute ini adalah

Kecepatan rata-rata :

$$\frac{7,26 \text{ km}}{0,50 \text{ jam}} = 14,61 \text{ km/jam}$$

Selanjutnya disimulasikan juga pada titik-titik api yang lain dengan cara sama seperti contoh perhitungan diatas. Pada penelitian ini disimulasikan 10 titik api yang letaknya relatif jauh dari 9 rute yang terdapat pada Gambar 4.1. Untuk hasil simulase rute lainnya dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rata-rata Kecepatan dari 10 Simulasi Titik Api

Titik Api	Kecepatan rata-rata (km/jam)
1	14,61
2	13,88
3	14,46
4	15,43
5	13,41
6	17,32
7	19,23
8	22,45
9	25,72
10	20,81
Total	177,31
Rata-Rata Kecepatan (Km/Jam)	17,73

Didapat kecepatan rata-rata untuk rute perjalanan petugas pemadam kebakaran dari posko ke lokasi kejadian adalah 17,73 km/jam. Kecepatan ini yang akan digunakan untuk analisa *service area* pos pemadam kebakaran eksisting dan pos pemadam tambahan.

2. Analisis Kondisi Eksisting

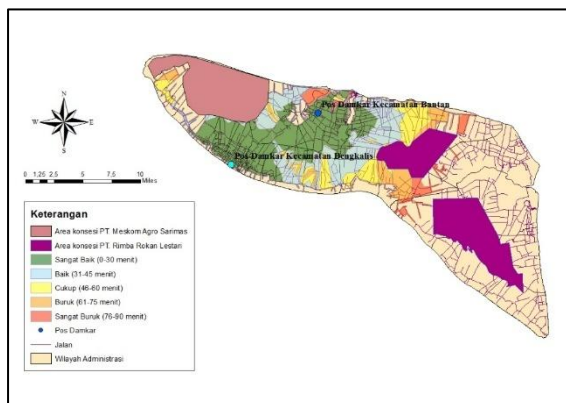
Lokasi pemadam kebakaran yang berada di Pulau Bengkalis saat ini ada 2, yaitu pos pemadam kebakaran Kecamatan Bengkalis di Kelurahan Bengkalis Kota dan

pos pemadam kebakaran Kecamatan Bantan di desa Selat baru.

Pada penelitian ini, luasan yang akan dihitung dibatasi, yakni tidak memasukkan area yang merupakan area konsesi/perkebunan dari perusahaan HTI di Pulau Bengkalis. Kedua perusahaan tersebut yakni PT. Meskom Agro Sarimas dan PT Rimba Rokan Lestari. Karena berdasarkan PP No.45 Tahun 2004 tentang perlindungan hutan, kebakaran yang terjadi pada perusahaan tersebut merupakan tanggung jawab dari perusahaan itu sendiri dan setiap perusahaan pengelola hutan wajib mempunyai regu damkarnya sendiri.

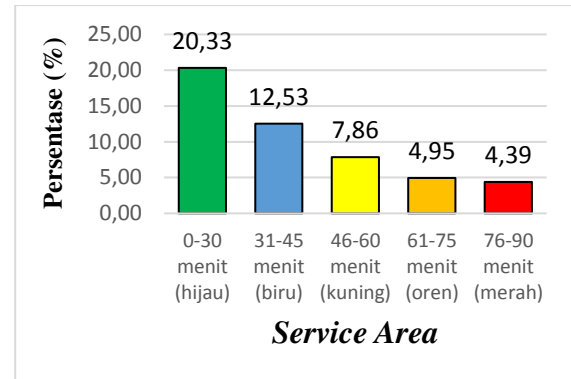
Sehingga luas target area yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu luas area Pulau Bengkalis dikurangi dengan luas area konsesi/perkebunan PT. Meskom Agro Sarimas dan luas area konsesi/perkebunan PT. Rimba Rokan Lestari. Didapat luas target area adalah seluas 702,64 km².

Simulasi service area untuk pos pemadam kebakaran eksisting ini dilakukan dengan menggunakan kecepatan rata-rata yang sudah didapat yaitu 17,7 km/jam terhadap dua pos tersebut. Pembagian batasan service area dibagi berdasarkan waktu tempuh. Pada penelitian ini pembagian luasan service area dibagi atas 5 berdasarkan waktu tempuhnya yaitu sangat baik (0 - 30 menit) berwarna hijau, baik (31 - 45 menit) berwarna biru, cukup (46 - 60 menit) berwarna kuning, buruk (61 - 75 menit) berwarna oren, sangat buruk (76 - 90 menit) berwarna merah. Hasil *service area* pos eksisting dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta *Service Area* Pos Eksisting

Hasil persentase luasan *service area* dibuat kedalam bentuk grafik agar lebih mudah untuk membandingkannya dengan *service area* posko tambahan yang akan dianalisa selanjutnya. Grafik persentase luasan *service area* pos eksisting dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Persentase Luasan *Service Area* Pos Eksisting

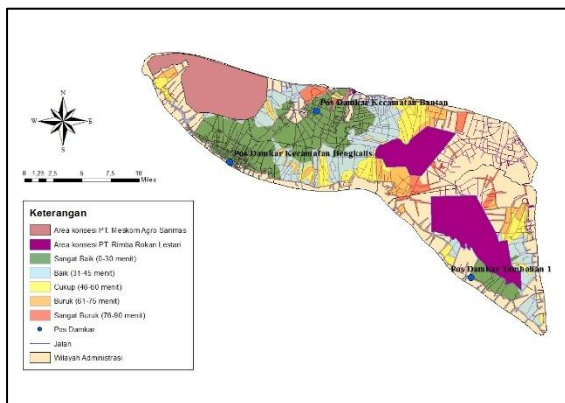
Dari dua pos damkar eksisting yang ada saat ini di Pulau Bengkalis, persentase total area maksimal yang dapat dilayani adalah sebesar 50,05 %. Pada gambar 7 terlihat area yang terlayani hanya pada bagian barat Pulau Bengkalis saja, sedangkan bagian timur masih belum terlayani. Maka diperlukan beberapa pos damkar tambahan untuk dapat menjangkau area lebih luas lagi.

3. Analisis Skenario Mitigasi

Pertimbangan penempatan letak posko juga perlu memperhatikan lokasi padat pemukiman, pos dibangun di lokasi yang tidak jauh dari pemukiman /tempat kegiatan warga sekitar agar kebutuhan para satgas seperti makanan, minuman dan kebutuhan pokok lainnya dapat terpenuhi. Penempatan lokasi posko tambahan pada penelitian ini ditujukan di sekitar kantor desa pada wilayah yang tidak terjangkau. Karena akan lebih mudah untuk melakukan koordinasi dengan perangkat desa yang sudah mengetahui lokasi dan jalan pada wilayahnya jika terjadi kebakaran hutan/lahan.

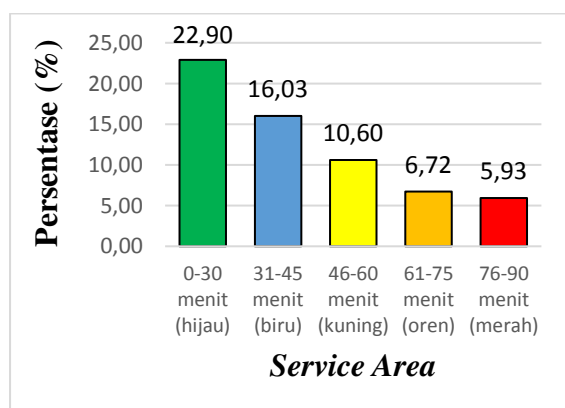
3.1. Service Area dengan Penambahan 1 Pos

Simulasi pertama ditambahkan satu posko tambahan di sekitar Kantor Desa Kelemantan. Pos tambahan dibuat setelah hasil dari wawancara dengan kabit lapangan Pos Damkar Bengkalis, bahwasannya sedang ada rencana untuk pembangunan area pos di Desa Kelemantan. Selain itu, dilihat dari hasil analisa pos eksisting, Desa Kelemantan merupakan daerah yang termasuk dari area yang tidak terjangkau dari Pos Damkar Kecamatan Bengkalis dan Pos Damkar Kecamatan Bantan. Lalu dilakukan analisa service area dengan tambahan 1 pos damkar. Hasil analisa dapat dilihat pada gambar 9 berikut



Gambar 9. Peta Service Area Pos Eksisting dan 1 Pos Tambahan

Grafik persentase luas service area pos eksisting dan 1 pos tambahan dapat dilihat pada Gambar 10

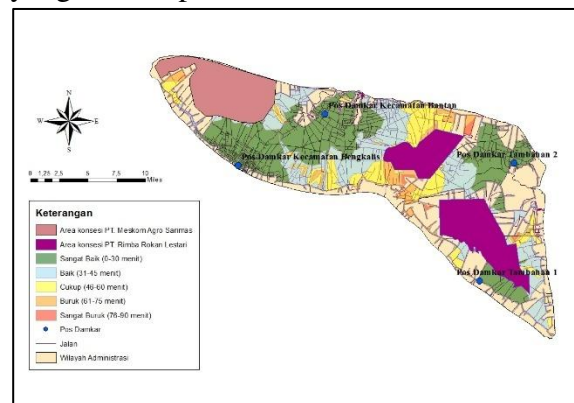


Gambar 10. Persentase Luasan Service Area Pos Eksisting dan 1 Pos Tambahan

Dengan tambahan 1 pos damkar tambahan di Desa Kelemantan membuat service area yang didapat lebih luas dan mengurangi area yang tidak terlayani di Pulau Bengkalis. Persentase total area maksimal yang dapat dilayani adalah sebesar 62,19 %. Pos damkar pada area Kelemantan sekaligus dapat menjangkau area Desa Sekodi dan Desa Teluk Lancar. Namun dengan tambahan hanya 1 pos ini masih belum mencukupi seluruh desa di Pulau Bengkalis. Sehingga perlu dilakukan penambahan pos baru.

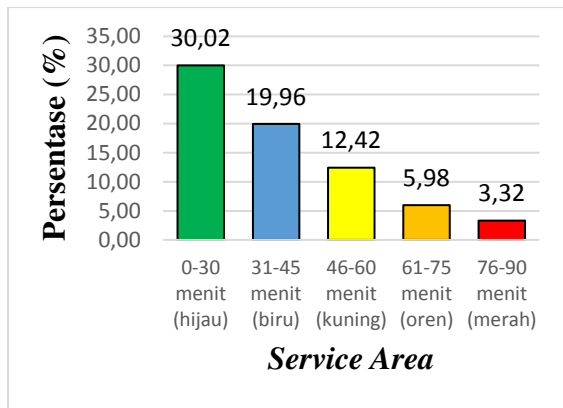
3.2. Service Area dengan Penambahan 2 Pos

Penambahan pos perlu dilakukan karena Desa Muntai, Desa Teluk Pambang, Desa Kambung Putih dan Desa Kambung Luar sebagian besar wilayahnya masih berada pada area yang tidak terjangkau dari pos damkar. Maka ditambahkan satu pos damkar lagi di Desa Teluk Pambang. Lalu dilakukan analisa service area dengan tetap mengikut sertakan pos damkar eksisting dan pos damkar tambahan di Desa Kelemantan. Didapat hasil analisa seperti yang terlihat pada Gambar 11



Gambar 11. Peta Service Area Pos Eksisting dan 2 Pos Tambahan

Grafik persentase luas service area pos eksisting dan 2 pos tambahan dapat dilihat pada Gambar 12



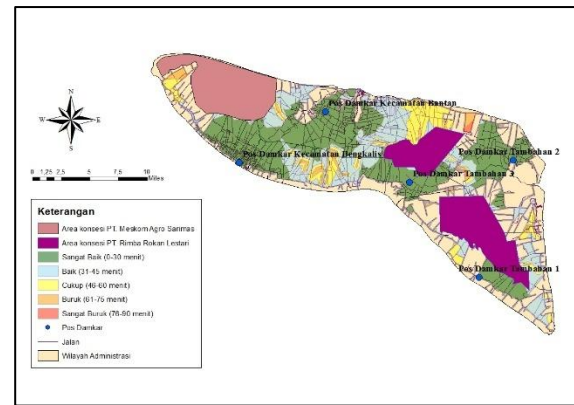
Gambar 12. Persentase Luasan *Service Area* Pos Eksisting dan 2 Pos Tambahan

Dengan tambahan pos di Desa Teluk Pambang ini bisa menutup area yang tidak terjangkau dari 2 pos eksisting dan 1 pos tambahan sebelumnya. Dengan tambahan 2 pos ini sudah bisa menutup sebagian besar area yang tidak terlayani di Pulau Bengkalis walaupun masih cukup banyak yang dikategorikan pada cukup (area berwarna kuning), buruk (area berwarna oren) dan sangat buruk (area berwarna merah). Persentase total area maksimal yang dapat dilayani adalah sebesar 71,70 %.

Untuk alternatif tambahan, karena masih cukup banyak area yang dijangkau dengan waktu tempuh 46 – 90 menit (area berwarna kuning, oren dan merah) maka ditambahkan satu pos lagi agar area dengan waktu tempuh 0 – 45 menit dapat lebih luas lagi, sehingga para satgas pemadam kebakaran bisa melakukan respon lebih cepat terhadap terjadinya kebakaran lahan.

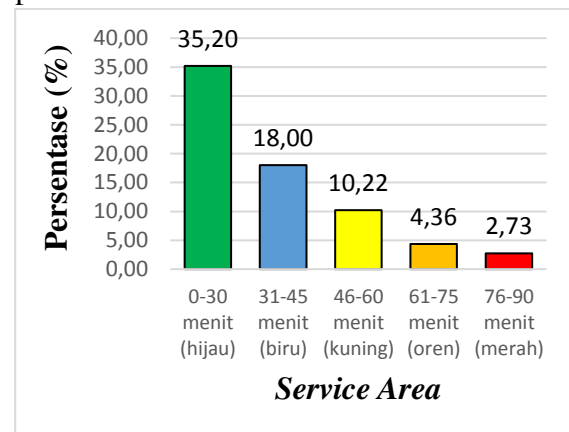
3.3. *Service Area* dengan Penambahan 3 Pos

Penambahan satu pos lagi dilakukan di Desa Pematang Duku. Lalu dilakukan analisa *service area* dengan tetap mengikut sertakan pos damkar eksisting dan pos damkar tambahan di Desa Kelemantan dan Teluk Pambang. Didapat hasil analisa seperti yang terlihat pada gambar 13 berikut.



Gambar 13. Peta *Service Area* Pos Eksisting dan 3 Pos Tambahan

Grafik persentase luas *service area* pos eksisting dan 3 pos tambahan dapat dilihat pada Gambar 14



Gambar 14. Persentase Luasan *Service Area* Pos Eksisting dan 3 Pos Tambahan

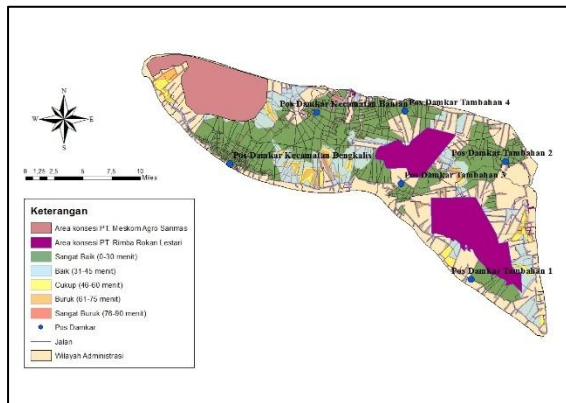
Dengan tambahan 1 pos ini, , persentase total area maksimal yang dapat dilayani adalah sebesar 70,51 %. Area berwarna hijau naik dari 30,02% menjadi 35,20% . Dengan kata lain, respon cepat dari pemadam kebakaran untuk memadamkan lahan akan lebih baik lagi.

Jika dilihat dari hasil analisis pada Gambar 13, masih terdapat wilayah yang berwarna kuning, oren dan merah. Maka dianalisa lagi dengan tambahan 1 pos lagi

3.4. *Service Area* dengan Penambahan 4 Pos

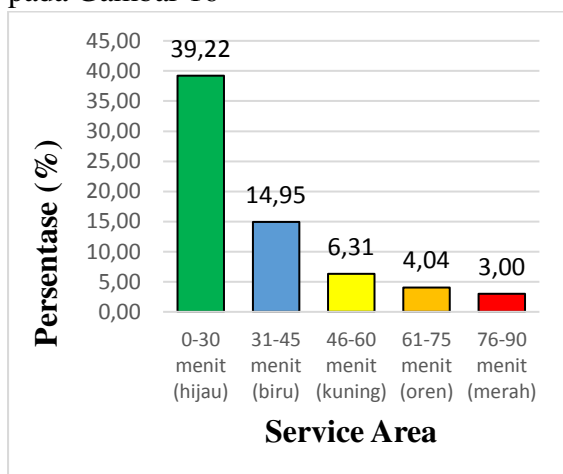
Penambahan satu pos lagi dilakukan di Desa Bantan Air karena pada analisa dengan 3 pos damkar, wilayah di sekitar Bantan Air masih berada pada area kuning.

Lalu dilakukan analisa service area dengan tetap mengikut sertakan Pos Damkar Eksisting dan Pos Damkar Tambahan di Desa Kelemantan ,Teluk Pambang dan Pematang Duku. Didapat hasil analisa seperti yang terlihat pada gambar 15 berikut.



Gambar 15. Peta *Service Area* Pos Eksisting dan 4 Pos Tambahan

Grafik persentase luas *service area* pos eksisting dan 4 pos tambahan dapat dilihat pada Gambar 16



Gambar 16. Persentase Luasan *Service Area* Pos Eksisting dan 4 Pos Tambahan

Persentase total area maksimal yang dapat dilayani adalah sebesar 69,51 %. Dengan tambahan 1 pos ini, area berwarna hijau dapat naik dari sebelumnya 35,02% menjadi 39,22%. Dengan kata lain, respon cepat dari pemadam kebakaran untuk memadamkan lahan akan lebih baik lagi. Dengan 3 atau 4 pos pemadam kebakaran tambahan, seluruh Pulau Bengkalis sudah

bisa dijangkau dengan Pos Damkar dengan *response time* yang optimum.

E. KESIMPULAN

1. Persentase area tercover dari pos damkar eksisting di Pulau Bengkalis saat ini sebesar 50,05 %
2. Berdasarkan analisa skenario mitigasi yang dilakukan dengan analisa *service area*, area terlayani dari 1 pos damkar sebesar 62,19 %, dengan tambahan 2 pos persentase area terlayani sebesar 71,70%, dengan tambahan 3 pos persentase area terlayani sebesar 70,51% dan dengan tambahan 4 pos persentase area terlayani sebesar 69,51 %.
3. Setiap penambahan Pos Pemadam Kebakaran di titik-titik yang tidak terlayani ataupun pada zona kuning, oren dan merah dapat menambah persentase luasan dengan *response time* baik (hijau). Persentase luas zona hijau dengan 1 pos tambahan sebesar 22,90 % ; dengan 2 pos tambahan sebesar 30,02 % ; dengan 3 pos tambahan sebesar 35,20 % ;dan dengan 4 pos tambahan sebesar 39,22 %.

F. SARAN

1. Penelitian berikutnya dapat mencoba meneliti pos damkar untuk mitigasi bencana kebakaran lahan gambut di daerah lain yang berpotensi tinggi terjadi kebakaran lahan, seperti di wilayah Sumatera dan Kalimantan
2. Penelitian selanjutnya disarankan menambah variabel-variabel berpengaruh lainnya dalam menghitung kecepatan rata-rata dan juga dalam penentuan *service area*.

G. DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. (2012). Pedoman Pengelolaan Data dan Informasi Bencana (BNPB No 07 Tahun 2012). Jakarta.
- Buana, P. W. (2010). *Penemuan Rute Terpendek pada Aplikasi Berbasis Peta*. Universitas Udayana.

- Cholifatunnisa, D. H. (2015). *Pemetaan Persebaran Pos Pemadam Kebakaran di Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis (sig)*. Universitas Negeri Semarang.
- Hadi, M. (2006). *Pemodelan Spasial Kerawanan Kebakaran di Lahan Gambut : Studi kasus Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau*. Institut Pertanian Bogor.
- Haryono. (2011). *Peta Lahan Gambut Indonesia Skala 1:250.000*. Jakarta.
- Jasriadi, Trikomara, R., & Djuniati, S. (2015). Analisis lokasi dan jumlah stasiun pemadam kebakaran kota pekanbaru. *Jom FTEKNIK Universitas Riau*, 2, 1–10.
- Kurniawan, E. (2014). *Distributed Hydrologic Model pada DAS di Bandar Lampung Berbasis Sistem Informasi Geografis*. Universitas Lampung.
- Menteri Dalam Negeri. Permendagri No 69 Tahun 2012 (2012). Jakarta.
- Muslim, & Kurniawan, S. (2007). *Fakta Hutan dan Kebakaran 2002 - 2007*. Pekanbaru.
- Presiden Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah No 45 Tahun 2004 (2004). Jakarta.
- Presiden Republik Indonesia. (2007). UU No 24 Tahun 2007. Indonesia.
- Sutikno, S. (2012). Kajian Penentuan Lokasi Shelter untuk Evakuasi Tsunami Berdasarkan Analisis Service Area. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 11, 72–78.
- Sutikno, S., Murakami, K., & Suharyanto, A. (2010). Evacuation Risk Analysis against Tsunami Hazard Based on Spatial and Network analysis on GIS. *Proceedings of the Twentieth International Offshore and Polar Engineering*, 599–604.
- Wahyunto. (2003). *Peta Luas Sebaran Lahan Gambut dan Kandungan Karbon di Pulau Sumatera 1990 - 2002*.
- WWF. (2010). Forest Fire WWF Indonesia. Retrieved November 28, 2016, from http://www.wwf.or.id/tentang_wwf/upaya_kami/iklim_dan_energi/solusikami/adaptasi/forest_fire.cfm